

PERLAKUAN KALSIMUM HIDROKSIDA DAN UREA UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS BAGAS TEBU

CALCIUM HYDROXYDE AND UREA TREATMENT ON THE QUALITY OF SUGARCANE BAGASSE

Dewi Puspita Candrasari*, Subur Priyono Sasmito Budhi, dan Hari Hartadi

Fakultas Peternakan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Fauna No. 3, Bulaksumur, Yogyakarta, 55281

INTISARI

Penelitian bertujuan untuk konservasi hasil sisa tanaman pertanian berupa bagas tebu, meningkatkan kecernaan dan meningkatkan nilai N bagas tebu sehingga dapat digunakan sebagai pakan. Level $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (b/b) yang digunakan sebesar 0, 3, dan 6%. Level urea yang digunakan adalah 0, 3, dan 6%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap pola faktorial 3 x 3. Setelah diberi perlakuan, bagas tebu ditempatkan pada kantong plastik polyethylene dan disimpan selama 21 hari. Data yang diperoleh dianalisis variansi dan apabila terdapat perbedaan antara perlakuan akan diuji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test*. Dari penelitian diperoleh hasil kandungan bahan kering (BK), bahan organik (BO), protein kasar (PK), serat kasar (SK), lemak kasar (LK), bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN), *neutral detergent fiber* (NDF), dan *acid detergent fiber* (ADF) masing-masing berkisar 45,06-48,51%, 90,05-95,67%, 1,40-4,06%, 50,37-53,50%, 1,33-3,33%, 32,73-39,94%, 80,00-90,69%, dan 61,50-65,71%. Kecernaan bahan kering (KcBK) dan kecernaan bahan organik (KcBO) bagas tebu diperoleh sebesar 24,24-39,60% dan 24,88-40,24%. Disimpulkan bahwa bagas tebu yang ditambah urea 3% dan kalsium hidroksida 6% paling baik dilihat dari kandungan PK.

(Kata kunci: Bagas tebu, Kalsium hidroksida, Urea, NDF, ADF, Kecernaan *in vitro*)

ABSTRACT

The objectives of this experiment were to conserve the agricultural waste of sugarcane bagasse, to improve digestibility and to increase the N value so that sugarcane bagasse could be used as animal feed. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ were added in DM basis of 0, 3, and 6% (w/w). Urea level used were 40, 50, and 60%. Each calcium hydroxide ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) treatments consist of 3 replications. After treatment, sugarcane bagasse were placed in polyethylene plastic bag and incubated for 21 days. Data were analyzed by Analysis of Variance 3 x 3 factorial arrangement and continued with Duncan's New Multiple Range Test if there were differences among treatments. Result showed the range of DM, OM, CP, CF, EE, NFE, NDF, and ADF of sugarcane bagasse after treatments were 45.06-48.51%, 90.05-95.67%, 1.40-4.06%, 50.37-53.50%, 1.33-3.33%, 32.73-39.94%, 80.00-90.69%, and 61.50-65.71%, respectively. The IVDMD and IVOMD of sugarcane bagasse were 24.24-39.60% and 24.88-40.24%. It could be concluded that the addition of 3% urea and 6% calcium hydroxide to sugarcane bagasse are the best based on crude protein content.

(Keywords: Sugarcane bagasse, Calcium hydroxide, Urea, NDF, ADF, In vitro digestibility)

Pendahuluan

Perkembangan ternak ruminansia yang pesat mengacu pada swasembada daging 2014 akan membutuhkan pakan berkualitas dalam jumlah yang banyak. Berkurangnya lahan yang digunakan untuk memproduksi hijauan mengakibatkan semakin mahal biaya pakan serta berkurangnya ketersediaan pakan berserat yang sifatnya konvensional. Masalah pakan menjadi salah satu kendala dalam

mewujudkan swasembada daging tersebut. Diperlukan upaya untuk mencukupi kebutuhan pakan ruminansia dengan jalan memanfaatkan sumber pakan berserat lain yang jarang digunakan seperti pemanfaatan hasil sisa tanaman pangan.

Bagas tebu merupakan salah satu hasil sisa tanaman pangan dan merupakan limbah padat pabrik gula yang berasal dari perasan batang tebu setelah diambil niranya. Asosiasi Gula Indonesia (2010) melaporkan pada musim giling 2009, jumlah tebu yang digiling oleh 58 pabrik gula di Indonesia mencapai sekitar 34,26 juta ton, bagas tebu yang dihasilkan dari pabrik gula yaitu sebesar 34-45%

* Korespondensi (*corresponding author*):
Telp. +628 5229 488 428
E-mail: dewipuspita_chan@yahoo.co.id

dari berat total tebu yang digiling. Pemanfaatannya sebagai sumber pakan serat belum dapat diaplikasikan secara maksimal karena kandungan lignin yang tinggi dan berikatan kuat dengan selulosa maupun hemiselulosa membentuk ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa. Gillies, (1978) menyatakan bahwa bagas tebu mengandung air 48-52%, sukrosa rata-rata 3,3%, lignin sebesar 22,09%, protein kasar yang relatif rendah yaitu 2,3%, dan serat kasar rata-rata 47,7%. Kandungan nutrisi tersebut masih kurang dapat dimanfaatkan dengan baik oleh ternak ruminansia, jika dibandingkan dengan hijauan yang memiliki kandungan protein sekitar 7-10%, serat kasar antara 31-35% (Lim, 1967).

Terdapat beberapa perlakuan untuk merenggangkan ikatan lignoselulosa bagas tebu yaitu dengan metode fisik berupa pengukusan (Zade *et al.*, 2009), kimia dengan sodium hidroksida (NaOH) (Suksombat, 2004), kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) (Firdos *et al.*, 1989; Pina *et al.*, 2009), urea (Afzalani, 2004); serta biologi secara fermentasi (Albores *et al.*, 2006).

Pertimbangan penggunaan bahan kimia kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) karena banyak terdapat di alam, tidak berbahaya, dan dapat menambah nilai nutrisi yaitu mineral kalsium. Penggunaan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ juga tidak memberikan dampak yang negatif pada tanah, peternak, maupun ternaknya (Firdos *et al.*, 1989; Fadel *et al.*, 2003). Penelitian Firdos *et al.* (1989) menyebutkan bahwa penggunaan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebanyak 2,5% pada *pith bagasse* dan disimpan selama 15 hari dapat meningkatkan pencernaan bahan kering dan bahan organik.

Upaya lain yang dapat digunakan untuk melonggarkan ikatan lignin dan meningkatkan nilai nutrisi bahan pakan bagas tebu yaitu dengan menambahkan urea dengan level 3% sampai 6% (Suksombat, 2004). Hasil penelitian Afzalani (2004) menyatakan bahwa penambahan urea 6% pada bagas tebu amoniasi dapat menghasilkan degradasi bahan kering dan bahan organik yang lebih baik dibanding level lainnya.

Tujuan dari penelitian adalah untuk konservasi hasil sisa tanaman pertanian berupa bagas tebu, meningkatkan pencernaan, dan meningkatkan nilai N bagas tebu sehingga dapat digunakan sebagai pakan. Manfaat penelitian adalah untuk melihat potensi limbah hasil sisa tanaman pangan dari segi kualitas dan sebagai masukan kepada perusahaan gula untuk pengolahan dan pengawetan hasil sisa industri gula serta memberikan kemudahan dalam pembuatan pakan alternatif.

Materi dan Metode

Lokasi dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan pada tanggal 25 November 2010 sampai 20 Januari 2011. Analisis proksimat dan pencernaan dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta. Analisis serat Van Soest dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Makanan Ternak Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya Malang.

Persiapan bagas tebu serta penambahan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dan urea

Penelitian dilakukan dengan menggunakan level $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan urea yang sama. Penambahan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (b/b) berdasarkan DM *basis* pada bagas tebu dengan level 0, 3, dan 6%. Urea pada bagas tebu yang digunakan adalah 0, 3, dan 6%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali, sehingga terdapat 9 perlakuan pada penelitian ini, yaitu I (urea 0% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0%), II (urea 0% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3%), III (urea 0% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 6%), IV (urea 3% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0%), V (urea 3% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3%), VI (urea 3% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 6%), VII (urea 6% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0%), VIII (urea 6% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3%), dan IX (urea 6% + $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 6%).

Bagas tebu dihomogenkan kemudian ditimbang masing-masing 1.050 g BK untuk masing-masing perlakuan. Selanjutnya $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan urea ditimbang masing-masing seberat 31,5 g untuk level 3% dan 63 g untuk level 6%, lalu dilarutkan di dalam aquades. Aquades yang digunakan 50% dari berat kering bagas tebu (Trach *et al.*, 2001). Larutan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan urea dipercikkan pada bagas tebu dan dicampur merata. Bagas tebu kemudian ditempatkan di dalam kantong plastik polyethylene kedap udara lalu disimpan selama 21 hari dan diletakkan di tempat teduh (Afzalani, 2004; Trach *et al.*, 2001).

Bagas teramoniasi setelah proses pemeraman selama 21 hari ditimbang untuk mengetahui berat akhir selanjutnya diangin-anginkan dan kemudian dimasukkan ke dalam oven 50°C selama 2 hari sampai beratnya konstan, kemudian digiling menggunakan *willey mill* dengan diameter lubang saringan 2 mm. Sampel tersebut kemudian digunakan untuk penetapan komposisi kimia yaitu BK, BO, PK, LK, SK, dan BETN dengan metode analisis proksimat (AOAC, 2005), komposisi serat yaitu NDF dan ADF menurut metode Van Soest, dan pencernaan *in vitro* menurut Tilley dan Terry (1963).

Uji pencernaan *in vitro*

Pengukuran pencernaan bagas tebu secara *in vitro* menggunakan metode 2 tahap (Tilley dan

Terry, 1963) yang dimodifikasi Utomo (2010). Parameter pencernaan yang diamati meliputi KcBK dan KcBO.

Analisis data

Pengaruh penambahan urea dan kalsium hidroksida pada bagas tebu diuji dengan analisis variansi dari rancangan acak lengkap pola faktorial dan dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (Steel dan Torrie, 1993).

Hasil dan Pembahasan

Komposisi kimia bagas tebu

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan awal dan sesudah pemeraman terhadap bagas tebu yang ditambah urea dan kalsium hidroksida. Pengamatan awal didapatkan hasil analisis proksimat nilai kandungan nutrisi bagas tebu tersaji pada Tabel 1, hasil pengamatan pH sebelum dan sesudah pemeraman tersaji pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Penurunan pH hasil fermentasi dikarenakan waktu yang cukup lama digunakan oleh mikroba untuk mengubah karbohidrat yang terlarut sehingga menurunkan pH. Penurunan pH ini disebabkan karena aktifitas selulolitik dari bakteri pembentuk

asam laktat dimana asam laktat dapat menurunkan pH bahan (Salminen *et al.*, 2004).

Data dalam Tabel 4 memperlihatkan adanya variasi komposisi kimia pada perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini. Urea berpengaruh sangat nyata pada BK bagas tebu ($P<0,05$). Penurunan BK bagas tebu seiring dengan penurunan BO. Penurunan BK disebabkan adanya penguraian senyawa organik sebagai hasil aktifitas mikrobial selain itu penurunan BK disebabkan pemecahan zat yang terlarut dan mudah dicerna. Penurunan kandungan BO ($P<0,05$) dapat dikarenakan aktifitas mikrobial dan penambahan kalsium hidroksida yang menyebabkan peningkatan kadar abu ($P<0,05$).

Kandungan PK meningkat ($P<0,05$) seiring dengan penambahan taraf urea. Terdapat interaksi yang nyata penambahan kalsium hidroksida dan urea terhadap kandungan protein ($P<0,05$). Taraf urea tertinggi ada pada perlakuan R2C3 tapi tidak berbeda nyata dengan R3C1 dan menurun seiring dengan penambahan taraf Ca(OH)_2 namun, jika dibandingkan dengan kontrol atau bagas tebu yang tidak diberi perlakuan menunjukkan kenaikan yang signifikan. Bagas tebu sebelum diolah mempunyai kadar protein sangat rendah yaitu 1,4% (Suksombat, 2004).

Tabel 1. Komposisi kimia, serat, dan pencernaan *in vitro* bagas tebu kering (% BK) (*chemical composition, fiber composition and in vitro digestibility of dry sugarcane bagasse (% DM)*)

Komposisi (<i>composition</i>)	Persentase (%) (<i>percentage (%)</i>)
Bahan kering (<i>dry matter</i>)	92,10
Bahan organik (<i>organic matter</i>)	92,55
Protein kasar (<i>crude protein</i>)	1,78
Serat kasar (<i>crude fiber</i>)	42,68
Lemak kasar (<i>extract ether</i>)	0,63
Bahan ekstrak tanpa N (<i>nitrogen free extract</i>)	47,46
Neutral detergent fiber	83,58
Acid detergent fiber	59,77
Kecernaan (<i>digestibility</i>)	
Bahan kering (<i>dry matter</i>)	21,19
Bahan organik (<i>organic matter</i>)	20,92

Tabel 2. Nilai pH bagas tebu sebelum amoniasi (*pH value of sugarcane bagasse before ammoniation*)

Urea (%)	Ca(OH) ₂ (%)			Rerata (<i>average</i>)
	0	3	6	
0	6,52	10,32	11,45	9,43 ^a
3	8,59	10,03	11,37	9,99 ^b
6	8,55	9,76	11,60	9,97 ^c
Rerata (<i>average</i>)	7,88 ^a	10,03 ^b	11,47 ^b	

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$) (*different superscripts at the same row/column indicate significant differences ($P<0.05$)*).

Tabel 3. Nilai pH bagas tebu amoniasi (*pH value of ammoniated sugarcane bagasse*)

Urea (%)	Ca(OH) ₂ (%)			Rerata (<i>average</i>)
	0	3	6	
0	4,39	6,79	8,44	6,54 ^a
3	8,12	8,06	8,28	8,15 ^b
6	8,47	8,53	8,32	8,44 ^c
Rerata (<i>average</i>)	6,99 ^x	7,79 ^y	8,35 ^z	

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$) (*different superscripts at the same column indicate significant differences ($P<0.05$)*).

^{x,y,z} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$) (*different superscripts at the same row indicate significant differences ($P<0.05$)*).

Tabel 4. Komposisi kimia bagas tebu amoniasi (% BK) (*chemical composition of ammoniated sugarcane bagasse (% DM)*)

Kode (<i>code</i>)	BK	BO	PK	LK	SK	BETN
R1C1	48,42±0,80	95,67±0,43	1,95±0,12	1,75±0,21	52,03±1,55	39,94±1,37
R1C2	47,76±0,46	93,21±0,66	1,40±0,13	3,33±0,36	51,66±1,17	36,82±1,32
R1C3	48,51±0,65	90,10±1,49	1,61±0,25	3,22±0,90	50,37±0,38	34,89±2,49
R2C1	46,66±0,56	95,41±0,41	3,62±0,02	1,33±0,22	53,14±1,56	37,32±1,91
R2C2	46,56±0,54	92,24±0,66	2,72±0,34	1,54±0,32	52,13±0,88	35,84±0,28
R2C3	48,12±1,18	90,05±0,45	4,06±0,38	2,52±0,42	50,74±0,69	32,73±0,99
R3C1	45,06±0,18	95,37±0,52	3,97±0,27	2,05±0,16	53,50±0,16	35,84±0,92
R3C2	45,96±0,65	92,07±1,41	3,83±0,64	2,01±0,32	53,05±0,94	33,19±1,32
R3C3	47,46±0,50	90,43±0,82	3,56±0,43	1,84±0,72	51,64±0,35	33,38±0,98
Rerata (<i>average</i>)	47,17±0,61	92,73±0,76	2,97±0,29	2,18±0,40	52,03±0,85	35,55±1,29
Statistik signifikansi (<i>statistic significance</i>)						
Urea	**	ns	**	**	*	**
Ca(OH) ₂	**	**	**	*	**	**
Urea X Ca(OH) ₂	ns	ns	**	*	ns	ns

** *high significant* ($P<0,01$); * *significant* ($P<0,05$); ns: *non significant* ($P>0,05$)

R1 urea 0%, R2 urea 3%, R3 urea 6%, C1: Ca(OH)₂ 0%, C2: Ca(OH)₂ 3%, dan C3: Ca(OH)₂ 6%.

Perlakuan amoniasi dengan urea telah terbukti mempunyai pengaruh yang baik terhadap pakan. Proses amoniasi lebih lanjut juga akan memberikan keuntungan yaitu meningkatkan pencernaan pakan. Urea yang memiliki rumus kimia CO (NH₂)₂ dilarutkan menggunakan air akan berubah menjadi NH₃ dan CO₂. NH₃ ditambah air berubah menjadi NH₄OH yang akhirnya akan mengalami disosiasi menjadi NH₄⁺ dan OH⁻ dan sisanya masih bebas sebagai gas NH₃ yang terdapat dalam kantong plastik tempat pemeraman karena pengaruh bakteri yang menghasilkan urease. Gas NH₃ ini akan bebas keluar apabila kantong terbuka, jika akan dilakukan analisis N sebelum kantong dibuka.

Penurunan nilai protein seiring dengan peningkatan taraf Ca(OH)₂ akibat dari faktor interaksi yang negatif antara urea dan Ca(OH)₂ sesuai dengan pendapat Trach *et al.* (2001) yang menyatakan ketika terjadi peningkatan Ca(OH)₂, maka urease akan menurun aktifitasnya faktor lain yang menyebabkan kadar PK menurun yaitu aktifitas bakteri

yang menggunakan protein untuk kebutuhan hidupnya. Penurunan protein dapat juga dikarenakan urea yang diubah menjadi amonia dan CO₂ menguap sehingga nilai PK menurun ($P<0,05$). Nilai protein di sini masih belum sesuai harapan karena masih di bawah PK hijauan segar. Kandungan SK bagas tebu sebelum pemeraman adalah 42,68%, sesudah pemeraman berkisar 50,37±0,38% hingga 53,50±0,16% seperti yang terlihat pada Tabel 4.

Persentase SK pada hasil analisis proksimat setelah pemeraman terlihat lebih tinggi dibandingkan SK awal dapat disebabkan oleh berkurangnya isi sel bagas yang telah dimanfaatkan bakteri untuk energi selama proses pemeraman berlangsung yang terlihat dari turunnya kandungan BETN. Kandungan lemak bagas tebu setelah amoniasi berkisar antara 1,33±0,22 hingga 3,33±0,36% (Tabel 4). Perlakuan urea dan kalsium hidroksida nyata menurunkan ($P<0,05$) kandungan LK bagas tebu. Turunnya persentase lemak disebabkan ber-

kurangnya karbohidrat yang terlarut (Clayton *et al.*, 2010). Kandungan BETN terlihat menurun ($P < 0,01$) setelah diberi perlakuan urea maupun kalsium hidroksida. Hal ini disebabkan penggunaan karbohidrat sederhana yang terkandung dalam BETN oleh mikrobia. Mikrobia memanfaatkan karbohidrat tersebut untuk energi bagi pertumbuhannya.

Kandungan serat Van Soest

Hasil pengujian serat metode Van Soest (1994) tersaji pada Tabel 5. Menurut Buxton dan Redfearn (1997) karakteristik hasil sisa tanaman pertanian yaitu tingginya kandungan serat pada sisa hasil pertanian mencapai 90% dari total bahan organiknya.

Serat *detergent* netral (NDF) mewakili bagian dinding sel yang berserat dan terkandung di dalamnya lignin, selulosa, hemiselulosa serta beberapa protein yang terikat oleh serat. Isi sel terdiri atas zat-zat yang mudah dicerna yaitu protein, karbohidrat, mineral, dan lemak. Namun dengan perlakuan alkali yaitu penambahan $\text{Ca}(\text{OH})_2$ dan urea terhadap bagas tebu maka akan terjadi pemutusan ikatan lignoselulosa dan ligno-hemiselulosa. Hal ini kemungkinan yang menyebabkan penurunan nilai NDF ($P < 0,05$) selain itu larutnya hemiselulosa sebagai akibat alkali yang ditambahkan dapat mengakibatkan nilai hemiselulosa juga menurun ($P < 0,05$), sesuai pendapat Khan *et al.* (1995); Pina *et al.* (2009) yang menyatakan bahwa perlakuan menggunakan alkali dapat melarutkan sebagian dari hemiselulosa. Hal ini dapat dilihat bahwa semakin tinggi level urea pada proses amoniasi akan semakin banyak

hemiselulosa yang terlarut, sehingga kandungan hemiselulosa pada bagas tebu semakin rendah.

Terjadi penurunan NDF dan ADF dengan semakin meningkatnya level $\text{Ca}(\text{OH})_2$, namun tidak pada penambahan urea, penurunan ADF juga tidak terlalu signifikan (Tabel 5). Hal ini dikarenakan ADF tidak merespon perlakuan alkali karena ADF mengandung komponen yang tahan terhadap perlakuan alkali. Penurunan kandungan NDF menunjukkan adanya peningkatan isi sel, penurunan NDF ini memperlihatkan kerja $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang melepaskan ikatan lignin dengan selulosa dan hemiselulosa. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hadad *et al.* (1994) yang menyatakan bahwa $\text{Ca}(\text{OH})_2$ menurunkan kandungan NDF pada jerami gandum, namun kandungan ADF pada jerami gandum relatif sama pada level $\text{Ca}(\text{OH})_2$ yang berbeda. Terjadi peningkatan kandungan NDF dan ADF dari bagas tebu yang diberi perlakuan dibandingkan dengan bagas tebu tanpa perlakuan. Hal ini dapat disebabkan karena adanya penurunan karbohidrat *non* struktural selama proses pemeraman berlangsung (Pina *et al.*, 2009).

Kecernaan bahan kering dan bahan organik

Pada sistem pencernaan penambahan urea dan kalsium hidroksida berpengaruh nyata terhadap KcBK ($P < 0,05$) dan KcBO ($P < 0,05$) yang tersaji pada Tabel 6 dan Tabel 7. Sebagai standar pada metode *in vitro* ini digunakan rumput pangola dan didapatkan KcBK sebesar 62,33% dan KcBO 61,92%. Meskipun terjadi perubahan pada komposisi kimia bagas tebu setelah perlakuan, namun pencernaan yang kita lihat kurang baik karena

Tabel 5. Kandungan *neutral detergent fiber* (NDF) dan *acid detergent fiber* bagas tebu amoniasi (% BK) (*neutral detergent fiber* (NDF) content of ammoniated sugarcane bagasse (% DM))

Kode (code)	NDF	ADF	HEMISELULOSA
R1C1	89,36±0,47	65,71±1,10	23,64±1,14
R1C2	86,04±0,77	64,47±0,06	21,58±0,83
R1C3	80,96±0,79	61,52±1,12	19,44±0,89
R2C1	89,49±1,26	64,99±0,27	24,50±1,51
R2C2	87,19±1,25	65,12±0,89	22,07±0,39
R2C3	82,96±2,73	62,32±2,52	20,65±1,58
R3C1	90,69±0,93	65,02±1,32	25,68±0,49
R3C2	85,61±1,46	63,05±1,02	22,56±2,47
R3C3	80,00±1,42	61,50±0,68	18,50±1,76
Rerata (average)	85,81±1,23	63,74±1,00	22,07±1,23
Urea	ns	ns	ns
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	**	**	**
Urea X $\text{Ca}(\text{OH})_2$	ns	ns	ns

** *high significant* ($P < 0,01$), ns: *non significant* ($P > 0,05$).

R1: urea 0%, R2: urea 3%, R3: urea 6%, C1: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0%, C2: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 3%, dan C3: $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 6%.

Tabel 6. Kecernaan *in vitro* bahan kering bagas tebu amoniasi (%) (*in vitro dry matter digestibility of ammoniated sugarcane bagasse (%)*)

Urea (%)	Ca(OH) ₂ (%)			Rerata (average)
	0	3	6	
0	24,24±1,20	25,58±1,52	26,35±0,25	25,39±0,99 ^c
3	32,26±0,70	32,79±1,38	33,67±1,71	32,91±1,26 ^b
6	38,93±1,56	39,86±0,82	39,60±0,57	39,46±0,98 ^a
Rerata (average)	31,81±1,15 ^b	32,74±1,24 ^{ab}	33,22±0,84 ^a	32,59±1,08

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada baris/kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$) (*different superscripts at the same row/column indicate significant differences ($P<0.05$)*).

Tabel 7. Kecernaan *in vitro* bahan organik bagas tebu amoniasi (%) (*in vitro organic matter digestibility of ammoniated sugarcane bagasse (%)*)

Urea (%)	Ca(OH) ₂ (%)			Rerata (average)
	0	3	6	
0	24,88±0,60	25,36±1,22	25,78±0,13	25,34±0,65 ^c
3	31,46±1,25	31,29±1,34	32,64±1,02	31,80±1,20 ^b
6	38,48±0,62	38,36±1,52	40,24±0,92	39,03±1,02 ^a
Rerata (average)	31,61±0,82 ^b	31,67±1,36 ^b	32,89±0,69 ^a	32,06±0,96

^{a,b,c} Superskrip yang berbeda pada baris/ kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata ($P<0,05$) (*different superscripts at the same row/column indicate significant differences ($P<0.05$)*).

hasil yang masih rendah (Tabel 6 dan Tabel 7). Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu belum efektifnya level dan lama perlakuan Ca(OH)₂, urea, maupun campuran keduanya, serta pengaruh pengeringan bagas tebu sebelum digunakan pada penelitian.

Kecernaan merupakan indikasi awal ketersediaan berbagai nutrisi yang terkandung dalam bahan pakan tertentu bagi ternak yang mengkonsumsinya. Kecernaan yang tinggi mencerminkan besarnya sumbangan nutrisi tertentu pada ternak, sementara itu pakan yang mempunyai kecernaan rendah menunjukkan bahwa pakan tersebut kurang mampu mensuplai nutrisi untuk hidup pokok maupun untuk tujuan produksi ternak. Rendahnya nilai kecernaan pada bagas tebu yang diamoniasi (Tabel 6) disebabkan tingginya kandungan lignin, silika, dan selulosa serta rendahnya protein sehingga enzim selulase yang dihasilkan mikrobia rumen kurang mampu bekerja. Alborés *et al.* (2006) juga menambahkan bahwa lignifikasi struktur polisakarida tidak hanya menghambat kecernaan polisakarida oleh mikrobiota rumen, tetapi juga karena adanya jaringan lignin yang tinggi membentuk hambatan fisik yang dapat mencegah kecernaan jaringan lignin terhadap reaksi enzim dari mikroorganisme rumen.

Kenaikan KcBK seiring dengan KcBO (Tabel 6 dan Tabel 7), hal ini sesuai dengan pendapat Muhtarudin dan Liman (2006) yang menyatakan bahwa peningkatan KcBK bahan pakan akan diikuti dengan peningkatan KcBO ransum. BO merupakan

komponen terbesar dari BK pakan (Munasik, 2007). KcBO yang cenderung naik rataannya bisa disebabkan karena lignin yang turun karena adanya perlakuan penambahan urea dan kalsium hidroksida sehingga bakteri dapat memanfaatkan selulosa dan hemiselulosa yang diubah menjadi energi.

Ikatan lignin merupakan penghambat kecernaan dinding sel tanaman. Semakin banyak lignin terdapat dalam dinding sel maka koefisien cerna hijauan tersebut semakin rendah. Namun dengan perlakuan alkali terhadap pengolahan limbah maka akan terjadi pemutusan ikatan-ikatan tersebut. Alkali dapat melonggarkan ikatan ligno-selulosa dan lignohemiselulosa, sehingga ligno-selulosa membengkak dan bagian selulosa kristal berkurang, sehingga memudahkan penetrasi enzim yang dihasilkan mikrobiota rumen lebih sempurna, akibatnya akan meningkatkan KcBK, KcBO, dan dinding sel.

Hubungan antara kandungan PK dan KcBK terlihat positif karena terjadi kenaikan yang seiring yang mengindikasikan kenaikan protein meningkatkan kecernaan bahan kering, hal ini sesuai dengan pernyataan Njidda dan Ikhimiya (2010).

Peningkatan BO yang tercerna disebabkan kerja enzim selulase yang dihasilkan mikrobiota akan menyebabkan membukanya ikatan-ikatan serat kasar dan memungkinkan enzim selain selulolitik lebih mudah mendigesti substratnya (Yusiati *et al.*, 1995). Kecernaan bagas tebu setelah amoniasi mengalami kenaikan jika dibandingkan bagas tebu yang tidak mendapatkan perlakuan amoniasi

dikarenakan alkali yang ditambahkan pada bagas tebu dapat membuka ikatan lignoselulosa maupun lignohemiselulosa sehingga bakteri yang ada dapat memanfaatkan bagas tebu tersebut dengan melepaskan enzim-enzimnya sesuai pendapat (Beukes dan Brett, 2010) yang menyatakan penambahan alkali berfungsi merenggangkan ikatan lignoselulosa dan lignohemiselulosa sehingga selulosa dapat dimanfaatkan oleh mikrobial karena lebih mudah dalam penetrasi enzim.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perlakuan dengan level urea dan Ca(OH)_2 masing-masing mempengaruhi komposisi kimia dan pencernaan bagas tebu. Penambahan urea dengan level 3% dan kalsium hidroksida 6% pada bagas tebu menunjukkan hasil optimal dilihat dari kandungan PK.

Daftar Pustaka

- Afzalani. 2004. Pengaruh amoniasi menggunakan larutan urea terhadap karakteristik degradasi bagas sebagai pakan ternak ruminansia. *J. Ilmu-Ilmu Peternakan* 7(1): 36-45.
- Alborés, A., M.J. Pianzola, M. Soubes, and M.P. Cerdeiras. 2006. Biodegradation of agro-industrial wastes by *Pleurotus spp* for its use as ruminant feed. *J. Biotechnol.* 9(3): 215-220.
- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Analytical Chemists, 18th ed. Arlington Virginia, USA.
- Asosiasi Gula Indonesia. 2010. Produksi Tanaman Tebu di Indonesia Tahun 2010. Jakarta. Indonesia.
- Beukes, N. and I.P. Brett. 2010. Effect of lime pre-treatment on the synergistic hydrolysis of sugarcane bagasse by hemicellulases. *Bioresour. Technol.* 101(12): 1-7.
- Buxton, R.D. and D.D. Redfearn. 1997. Plant limitations to digestion and utilization. *J. Nutr.* 127: 814-818.
- Clayton, E.H., P.C. Wynn, R.J. Mailer, and J.W. Piltz. 2010. Total lipid and fatty acid profiles in fresh and ensiled forages grow in Australia. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.* 28: 58.
- Fadel, E.A.M.A., J. Sekine, M. Hishinuma, and K. Hamana. 2003. Effects of ammonia, urea plus calcium hydroxide and animal urine treatments on chemical composition and *in sacco* degradability of rice straw. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 16 (3): 368-373.
- Firdos, T., A.D. Khan, and F.H. Shah. 1989. Improvement in the digestibility of bagasse pith by chemical treatment. *J. Islamic Academy Sci.* 2(2): 89-92.
- Gillies. 1978. Animal Feed from Waste Material. Noves Data Cooperation. Park Ridge. New Jersey.
- Hadad, S.G., R.J. Grant, and T.J. Klopfenstein. 1994. Digestibility of alkali - treated wheat straw measured *in vitro* or *in vivo* using Holstein heifers. *J. Anim. Sci.* 72: 3258-3265.
- Khan, M.F., A. Ah, and Z.O. Muller. 1995. Nutritional evaluation of sugarcane bagasse based rations treated with urea and cattle manure. *Anim. Feed Sci. Technol.* (38): 135-141.
- Lim, H.K. 1967. *Penissetum purpureum*. Malay. Agri. J. 46(1): 63.
- Muhtarudin dan Liman. 2006. Penentuan tingkat penggunaan mineral organik untuk memperbaiki bioproses rumen pada kambing secara *in vitro*. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 8: 132-140.
- Munasik. 2007. Pengaruh umur pemotongan terhadap kualitas hijauan sorgum manis (*Shorghum bicolor* L. Moench) varietas RGV. *Prosiding Seminar Nasional* : 248-253.
- Njidda, A.A. and I. Ikhimioya. 2010. Corelation between composition and *in vitro* dry matter digestibility of leaves of semi-arid browses of North-Eastern Nigeria. *American-Eurasian J. Agric & Environ. Sci.* 9(2): 169-175.
- Pina, D.S., L.O. Tedeschia, S.C. Valadares Filho, J.A.G. Azevedo, E. Detmann, and R. Anderson. 2009. Influence of calcium oxide level and time of exposure to sugarcane on *in vitro* and *in situ* digestive kinetics. *Anim. Feed Sci. Technol.* 153: 101-112.
- Salminen, S., A. von Wright, and A. Ouwehand. 2004. Lactic Acid Bacteria Microbiological and Fuctional Aspect. 3rd ed. Marcel Dekker, Inc. New York.
- Steel, R.G.D. dan J.H. Torrie. 1993. Prinsip dan Prosedur Statistika suatu Pendekatan Biometrik. Edisi kedua. Terjemahan oleh B. Sumantri. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal. 237- 267.
- Suksombat, W. 2004. Comparison of different alkali treatment of bagasse and rice straw. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 17(10): 1430-1433.
- Tilley, J.M.A. and R.A. Terry. 1963. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. British Grassland Soc.* 18(2): 104.
- Trach, N. X., M. Mo, and C.X. Dan. 2001. Effect of treatment of rice straw with lime and/or urea on its chemical composition, *in vitro* gas

- production and *in-sacco* degradation characteristics. J. livestock research for rural development 13(4): 1-14.
- Utomo, R. 2010. Modifikasi metode penetapan pencernaan *in vitro* bahan kering atau bahan organik. Buletin sintesis 15(1): 1-11.
- Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. Second edition. Cornell University Press. Ithaca.
- Yusiati, L.M., Z. Bachrudin, Kustono, and Rachmadi. 1995. Chemical evaluation of lignocellulolytic microbes, yeast and lactobacilli addition to rice straw at silage preservation. Bulletin of Anim. Sci. Special Edition. Fac. of Anim. Sci. UGM. Yogyakarta. Pp: 267-270.
- Zade, M.S., N. Dabiri, J. Fayazi, and M. Boujar Pour. 2009. Determination of level of steam pressure hydrolyzed pith bagasse in feeding of crossbred beef. J. Biol. Sci. 4(7): 773-776.